



Plagiarism Checker X Originality Report

Similarity Found: 12%

Date: Thursday, April 06, 2023

Statistics: 615 words Plagiarized / 5198 Total words

Remarks: Low Plagiarism Detected - Your Document needs Optional Improvement.

p-ISSN. 2406-9825 e-ISSN. 2614-3178 _ Acta Aquatica: Aquatic Sciences Journal, 8:3
(December, 2021): 167-174 Acta Aquatica Aquatic Sciences Journal

Peningkatan Kepadatan *Thalassiosira* sp dengan Dosis Pupuk Silikat yang Berbeda
Increased density of *Thalassiosira* sp with different doses of silicate fertilizer Erlangga*,
Ayu Andirab, Erniatia, Mahdalianab, dan Mulianib a Program Studi Ilmu Kelautan,
Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh b Program Studi Akuakultur, Fakultas
Pertanian, Universitas Malikussaleh

Abstrak Penelitian ini dilaksanakan pada tanggal 11-25 Juli 2020 bertempat di Laboratorium Kualitas Air dan Nutrisi Ikan Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh.

Rancangan penelitian yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan 4 perlakuan dan 3 ulangan. Adapun perlakuannya adalah Perlakuan A: kultur *Thalassiosira* sp dengan pemberian pupuk silikat 15 ppm, Perlakuan B: kultur *Thalassiosira* sp dengan pemberian pupuk silikat 17 ppm, Perlakuan C: kultur *Thalassiosira* sp dengan pemberian pupuk silikat 19 ppm, Perlakuan D: kultur *Thalassiosira* sp dengan pemberian pupuk silikat 21 ppm.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa pengaruh pemberian pupuk silikat dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap kepadatan sel *Thalassiosira* sp dan berpengaruh nyata terhadap puncak populasi sel *Thalassiosira* sp. Adapun nilai rata-rata kepadatan sel tertinggi terdapat pada perlakuan A (15 ppm) sebesar $419,10 \times 10^4$ sel/ml, kemudian perlakuan B (17 ppm) sebesar $256,67 \times 10^4$ sel/ml, di susul pada perlakuan C (19 ppm) sebesar $216,29 \times 10^4$ sel/ml dan perlakuan D (21 ppm) sebesar $102,90 \times 10^4$ sel/ml.

Puncak populasi sel tertinggi terdapat pada perlakuan A (15 ppm) sebesar $689,67 \times 10^4$ sel/ml, kemudian perlakuan B (17 ppm) sebesar $389,33 \times 10^4$ sel/ml, di susul pada perlakuan C (19 ppm) sebesar 388×10^4 sel/ml dan perlakuan D (21 ppm) sebesar 156×10^4 sel/ml. Kualitas air selama penelitian berada pada kondisi standar yaitu pH 6,9-8, salinitas 32 ppt, intensitas cahaya 800-2500 lux, dan suhu 25-29°C. Kata kunci: Kepadatan, *Thalassiosira*, Silikat. Abstract The research was conducted in 11-25 July 2020 at Water Quality and Fish Nutrition Laboratory, Faculty of Agriculture, University of Malikussaleh. The research design used was Completely Randomized Design (CRD) non factorial with 4 treatments and 3 replications.

With treatment A: culture of *Thalassiosira* sp with 15 ppm silicate fertilizer, treatment B: culture of *Thalassiosira* sp with 17 ppm silicate fertilizer, treatment C: culture of *Thalassiosira* sp with 19 ppm silicate fertilizer, treatment D: culture of *Thalassiosira* sp with 21 ppm silicate fertilizer. The result showed that the effect of silicate fertilizer with different dosage gave a different significant to cells *Thalassiosira* sp density and significantly different to cells *Thalassiosira* sp peak population.

The highest average cell density value was found in treatment A (15 ppm) of $419,10 \times 10^4$ cells/ml, then treatment B (17 ppm) of $256,67 \times 10^4$ cells/ml, followed by treatment C (19 ppm) of $216,29 \times 10^4$ cells/ml and treatment D (21 ppm) of $102,90 \times 10^4$ cells/ml. The highest cell population peak is found in treatment A (15 ppm) of $689,67 \times 10^4$ cells/ml, then treatment B (17 ppm) of $389,33 \times 10^4$ cells/ml, followed by treatment C

(19 ppm) of 388×10^4 cells/ml and treatment D (21 ppm) of 156×10^4 cells/ml. the water quality of the study in standard condition is pH 6,9-8, salinity 32 ppt, light intensity 800-2500 lux, and temperature 25-29°C.

Keywords: Density, Thalassiosira, silicate

* Korespondensi: Erlangga Prodi Ilmu Kelautan, Fakultas Pertanian, Universitas Malikussaleh. Kabupaten Aceh Utara, Aceh, Indonesia. Tel: +62-645- 41373; Fax: +62-645- 44450 e-mail: erlangga@unimal.ac.id _1. Introduction 1.1. Latar belakang Hatchery merupakan tempat pembenihan beberapa spesies ikan, udang, kepiting, kerang dan lainnya, juga merupakan tempat dilakukan kultur pakan alami bagi benih atau larva. Kultur pakan alami yang dapat dilakukan adalah jenis plankton yang digolongkan ke dalam jenis fitoplankton, zooplankton dan benthos.

Pakan alami jenis fitoplankton memiliki ciri pergerakan terbatas, melayang-layang dan cenderung mengikuti gerakan air, berupa jasad nabati,

berukuran kecil, terdiri dari satu atau beberapa sel, dan berfotosintesis. Bentuk tubuh fitoplankton antara lain oval, bulat dan seperti benang. Menurut Williams et al. (2011), fitoplankton merupakan sumber makanan utama di dalam rantai makanan di laut. Jenis fitoplankton yang dibudidayakan dalam pembenihan pakan alami salah satunya adalah *Thalassiosira* sp. *Thalassiosira* sp merupakan plankton jenis mikroalga yang umum digunakan sebagai pakan alami bagi larva udang.

Kandungan nutrisi yang tinggi pada *Thalassiosira* sp menjadi salah satu faktor utama dipilih sebagai pakan alami. *Thalassiosira* sp ukurannya lebih kecil sesuai dengan bukaan mulut udang pada fase nauplius hingga zoea, serta mudah dikultur. *Thalassiosira* sp memiliki kandungan protein 21,85 - 37%, lemak 2,41 - 10%, karbohidrat 17 - 21% (Erlina et al., 2004). Usaha budidaya, khususnya pada tahap pembenihan udang, ketersediaan *Thalassiosira* sp sebagai pakan alami tentu sangat dibutuhkan oleh pembudidaya.

Sehingga proses kultur *Thalassiosira* sp yang dapat menyediakan *Thalassiosira* sp dalam jumlah yang memadai bagi pemeliharaan udang tentu sangat diperlukan. Untuk melakukan kultur *Thalassiosira* sp dibutuhkan kandungan nutrisi yang cukup untuk pertumbuhannya. Nutrisi yang dibutuhkan oleh *Thalassiosira* sp terbagi atas dua kelompok yaitu makro nutrisi dan mikro nutrisi. Makro nutrisi adalah kelompok nutrisi yang dibutuhkan dalam jumlah cukup besar yaitu N, P, K, Na, Si, dan Ca. Sedangkan mikro nutrisi adalah kelompok nutrisi yang dibutuhkan dalam kadar kecil seperti Fe, Zn, Cu, Mg, Mo, Co, B, dan lain-lain.

Setiap unsur hara memiliki fungsi khusus yang tercermin pada pertumbuhan dan kepadatan yang dicapai, tanpa mengesampingkan kondisi lingkungan (Andersen, 2005). Guna memenuhi kebutuhan nutrisi pada kultur *Thalassiosira* sp maka teknik kultur yang digunakan adalah dengan pemupukan. Pemupukan dilakukan untuk meningkatkan kesuburan air media kultur. Jenis pupuk yang digunakan dalam kultur *Thalassiosira* sp berupa pupuk anorganik atau pupuk organik. Jenis pupuk anorganik khususnya pupuk teknis pertanian seperti urea, NPK dan silikat, ukuran partikelnya kecil dan mudah larut dalam air.

Dengan ukuran partikel tersebut relatif memudahkan atau mempercepat proses penyerapan bahan nutrisi oleh sel-sel *Thalassiosira* sp. Silikat dengan rumus kimianya yaitu SiO_2 merupakan salah satu unsur nutrisi yang sangat penting, karena berperan dalam pembentukan dinding sel *Thalassiosira* sp. Silikat (SiO_2) termasuk ke dalam unsur hara makro (dibutuhkan dalam jumlah besar). Berbagai jenis diatom memerlukan silikat dalam jumlah yang berbeda-beda. Akibatnya, saat terjadi variasi kandungan silikat yang terlarut dalam air maka dapat terjadi suksepsi diatom.

Jadi perubahan kandungan silikat merupakan salah satu faktor yang menyebabkan suksesi diatom (Werner, 2000). Penggunaan pupuk silikat sudah dilakukan oleh Sanjaya dan Danakusuma (2013) dengan dosis 0 ppm, 3 ppm, 6 ppm, 9 ppm, 12 ppm, dan 15 ppm. Hasil menunjukkan dengan dosis pupuk silikat 15 ppm menghasilkan pertumbuhan *Thalassiosira* sp yang tinggi dibandingkan dosis yang lain. Berdasarkan hasil itu, ada kemungkinan penambahan silikat yang lebih tinggi dari 15 ppm akan dapat menghasilkan pertumbuhan *Thalassiosira* sp yang lebih tinggi juga.

Maka dari informasi tersebut, penulis tertarik untuk melakukan penelitian tentang pemberian pupuk silikat dengan dosis yang berbeda terhadap kepadatan *Thalassiosira* sp untuk mengetahui dosis yang optimumnya dan guna menghindari adanya kegagalan atau kendala dalam pembenihan udang akibat ketersediaan pakan alami yang kurang memadai. Manfaat dari penelitian ini yaitu dapat menjadi bahan informasi dalam kultur pakan alami jenis *Thalassiosira* sp dalam upaya pengembangan dan pengkayaan pakan alami bagi usaha pembenihan ikan maupun udang. 1.2.

Identifikasi Masalah Keterbatasan akan kesediaan pakan alami yang kurang memadai, dapat mengakibatkan larva biota budidaya banyak yang mati. Salah satu jenis pakan alami yang diberikan untuk larva ikan maupun udang adalah *Thalassiosira* sp. Untuk mendapatkan pertumbuhan dari *Thalassiosira* sp diperlukan unsur hara dengan menggunakan pupuk silikat. Dengan pemberian pupuk silikat dosis yang berbeda dapat menentukan tingkat kepadatan sel yang berbeda. 1.3. Tujuan dan manfaat Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian pupuk silikat dengan dosis yang berbeda terhadap kepadatan *Thalassiosira* sp, dan untuk mengetahui dosis pupuk silikat yang tepat untuk memberikan kepadatan *Thalassiosira* sp yang optimum. 2.

Materials and Methods 2.1. Waktu dan tempat Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Kualitas Air dan Nutrisi Ikan Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh. Penelitian ini berlangsung pada tanggal 11-25 Juli 2020 2.2.

Bahan dan alat penelitian Adapun alat yang digunakan dalam pelaksanaan penelitian ini adalah toples ukuran 10 liter, gelas ukur, pipet tetes, cover glass, haemocytometer, hand counter, aerator, selang aerasi, batu aerasi, timbangan digital, tissue, mikroskop, alat tulis, lampu neon, refraktometer, lux meter dan multitester. Sedangkan bahan yang digunakan adalah deterjen, air laut, air tawar, pupuk (Urea, TSP, FeCl₃, silikat), dan bibit *Thalassiosira* sp 2.3. Rancangan penelitian Penelitian ini menggunakan metode eksperimen laboratorium dengan rancangan yang digunakan dalam penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) non- faktorial yang terdiri dari 4 perlakuan dan 3 kali ulangan.

Adapun perlakuan dalam penelitian ini adalah: A. pupuk silikat 15 ppm B. pupuk silikat

17 ppm C. pupuk silikat 19 ppm D. pupuk silikat 21 ppm Dosis yang diaplikasikan pada penelitian ini merupakan modifikasi dari penelitian Sanjaya dan Danakusuma (2013), dengan perlakuan A (0 ppm), B (3 ppm), C (6 ppm), D (9 ppm), E (12 ppm), F (15 ppm).
2.4. Prosedur penelitian
2.4.1. Sterilisasi Alat Gelas ukur, pipet tetes, cover glass, selang dan batu aerasi sebelum digunakan disterilkan dengan cara dicuci menggunakan deterjen, kemudian dibilas dengan air tawar hingga bersih dan dikeringkan.
2.4.2.

Sterilisasi air media kultur Air media kultur yang digunakan dalam penelitian ini yaitu air laut yang diperoleh dari PT. Surya Windu Pertiwi (Hatchery Division) (Copp Grub) Bungkah. Air laut yang digunakan telah disterilisasi terlebih dahulu. Sterilisasi air laut dilakukan dengan sistem chlorinasi yaitu dengan cara air laut

yang digunakan sebelumnya disaring dulu, lalu disterilkan dengan chlorin minimal selama 1 jam dan dinetralsir dengan larutan natrium tiosulfat (1 ppm) untuk menghilangkan sisa-sisa $_D = \text{Keterangan: } _n1 + n2 + n3 + n4 ? \times \times 16 \times 10 _ \text{ sel/ml}$

chlorin dalam air laut. Air laut yang telah disteril tersebut dimasukkan ke dalam wadah yang akan digunakan untuk mengkultur *Thalassiosira* sp.

Salinitas air yang digunakan untuk media kultur adalah 32 ppt. 2.4.3. Persiapan wadah Wadah yang digunakan dalam penelitian ini yaitu toples dengan volume 10 liter. Wadah sebelum digunakan disterilkan dengan cara dicuci terlebih dahulu menggunakan deterjen, kemudian dibilas dengan air tawar hingga bersih dan dikeringkan. Setelah kering, wadah disusun secara acak dan kemudian dilakukan pemasangan selang aerasi, batu aerasi dan lampu neon. 2.4.4. Persiapan bibit *Thalassiosira* Bibit *Thalassiosira* sp yang digunakan dalam penelitian ini berasal dari PT.

Surya Windu Pertiwi (Hatchery Division) (Cp Grub) Bungkaih. Bibit *Thalassiosira* sp tersebut diaklimatisasi terlebih dahulu sebelum dimasukkan ke dalam wadah kultur.

2.4.5. Persiapan dan pemberian pupuk Pupuk yang digunakan dalam kultur *Thalassiosira* sp adalah pupuk Urea 100 mg/l, TSP 15 mg/l, FeCl₃ 5 mg/l. Pupuk yang digunakan ditimbang, kemudian dicampurkan dan diencerkan dengan menggunakan air media kultur serta diaduk sampai larut. Pupuk silikat yang telah disiapkan kemudian ditimbang sesuai dengan dosis perlakuan.

Selanjutnya dituang ke dalam media kultur. 2.4.6. Kultur *Thalassiosira* Air media kultur yang telah steril dimasukkan ke dalam toples sebanyak 4 liter, lalu dimasukkan bibit *Thalassiosira* sp 200 ml. Kemudian dimasukkan pupuk yang telah diencerkan dan juga pupuk silikat sesuai dengan dosis perlakuan. Selanjutnya diberikan aerasi dan dihidupkan lampu neon, kemudian dibiarkan selama 24 jam. Setelah 24 jam dari pengkulturan tersebut, baru dilakukan pengamatan parameternya selama 7 hari.

Untuk menghitung jumlah bibit *Thalassiosira* sp awal diambil sampling sebanyak 1 ml dengan menggunakan pipet tetes lalu diteteskan ke dalam alat hitung sel haemocytometer, setelah itu diamati di bawah mikroskop dan dihitung jumlah selnya, maka akan didapatkan hasil keseluruhan bibit awalnya 2.5. Parameter uji 2.5.1.

Kepadatan sel *Thalassiosira* sp Menghitung kepadatan sel *Thalassiosira* sp dapat menggunakan rumus Fauziah (2014) sebagai berikut: D : Kepadatan *Thalassiosira* sp (sel/ml) n_1 : Jumlah *Thalassiosira* sp pada kotak kiri atas n_2 : Jumlah *Thalassiosira* sp pada kotak kanan atas n_3 : Jumlah *Thalassiosira* sp pada kotak kiri bawah n_4 : Jumlah *Thalassiosira* sp pada kotak kanan bawah x : Jumlah kotak sampel yang dihitung 2.5.2.

Puncak populasi Puncak populasi dapat diketahui dengan menghitung kepadatan sel *Thalassiosira* sp selama 7 hari dengan pengamatan 24 jam sekali. 2.5.3. Parameter Kualitas Air Pengukuran kualitas air dilakukan pada pagi dan sore hari. Parameter kualitas air yang akan diamati selama penelitian yaitu suhu, pH, intensitas cahaya, dan

salinitas. 2.6. Analisis data Penelitian ini menggunakan analisis varian Rancangan Acak Lengkap (RAL) dan Data yang diperoleh dari pengamatan akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

Metode matematika untuk Rancangan Acak Lengkap (RAL) adalah sebagai berikut: $Y_{ij} = \mu + t_i + e_{ij}$ Keterangan: Y_{ij} : pengamatan perlakuan ke-i, Ulangan ke-j μ : Rataan Umum t_i : Pengaruh Perlakuan ke-i e_{ij} : Pengaruh Galat ke-i dan Ulangan ke-j Data hasil pengamatan dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis ragam (uji F) dan dilakukan uji lanjut. 3. Result and Discussion 3.1. Kepadatan sel *Thalassiosira sp* Pertumbuhan merupakan proses perubahan yang terjadi pada organisme, baik itu bertambahnya panjang atau bertambahnya berat maupun bertambah banyaknya jumlah sel *Thalassiosira sp*.

Ada beberapa faktor yang mempengaruhi pertumbuhan sel *Thalassiosira sp* yaitu lingkungan dan nutrisi. Pertumbuhan sel *Thalassiosira sp* merupakan perbandingan energi yang masuk dengan energi yang keluar melalui nutrisi yang dikonsumsi *Thalassiosira sp*. Hasil penelitian kepadatan sel rata-rata *Thalassiosira sp* setiap perlakuan selama masa kultur disajikan pada Gambar 1.

800 700

600 500 400 300 200 100 _ Hari 1 Hari 2 Hari 3 hari 4 Hari 5 Hari 6 Hari 7

0 A (15 ppm) B (17 ppm) C (19 ppm) D (21 ppm) Gambar 1.

Kepadatan sel *Thalassiosira* sp x 10⁴ (sel/ml) selama 7 hari organik, yakni unsur hara makro (nitrogen, fosfor, besi, sulfat,

Berdasarkan Gambar 1, kepadatan rata-rata sel *Thalassiosira* sp diketahui bahwa pada perlakuan A dengan pemberian pupuk silikat dengan dosis 15 ppm memiliki tingkat kepadatan yang lebih tinggi dibandingkan perlakuan lainnya. Kepadatan sel pada perlakuan A mencapai kepadatan tertinggi yaitu dengan nilai rata-rata sel sebesar $419,10 \times 10^4$ sel/ml. Selanjutnya berturut-turut diikuti perlakuan B dengan dosis pupuk silikat 17 ppm mencapai kepadatan sel sebesar $256,67 \times 10^4$ sel/ml, perlakuan C dengan dosis pupuk silikat 19 ppm mencapai kepadatan sel sebesar $216,29 \times 10^4$ sel/ml, dan perlakuan D dengan dosis pupuk silikat 21 ppm mencapai kepadatan sel sebanyak $102,90 \times 10^4$ sel/ml.

Hal ini menunjukkan bahwa dosis pupuk yang digunakan pada perlakuan A (dosis pupuk silikat 15 ppm) merupakan dosis yang tepat untuk meningkatkan kepadatan sel dan memperpanjang masa kultur *Thalassiosira* sp. Kepadatan rata-rata sel *Thalassiosira* sp tertinggi berada pada perlakuan A (15 ppm) yaitu $419,10 \times 10^4$ sel/ml, karena adanya unsur hara yang dibutuhkan oleh sel *Thalassiosira* sp mencukupi dengan pemberian pupuk silikat sebanyak 15 ppm. Hal ini sesuai dengan pendapat Novrizal (2005), menyatakan bahwa unsur hara sangat diperlukan untuk pertumbuhan tanaman. Silikat termasuk unsur hara makro yang sangat esensial yang diperlukan untuk pertumbuhan mikroalga.

Beberapa algae, terutama diatom (Bacillariophyta), membutuhkan silikat untuk membentuk frustule (dinding sel) (Umiatun et al., 2017). Selain itu juga pertumbuhan diatom dipengaruhi oleh faktor lainnya yang kemungkinan besar adalah ketersediaan nitrogen dan fosfat sebagai nutrisi utamanya (Lukman et al., 2014). Pertumbuhan sel *Thalassiosira* sp yang terbaik terdapat pada perlakuan A dengan pemberian pupuk silikat pada media uji sebanyak 15 ppm. Dosis tersebut sangat efektif untuk peningkatan pertumbuhan sel *Thalassiosira* sp.

Dengan meningkatnya pertumbuhan sel *Thalassiosira* sp, maka ketersediaan sel *Thalassiosira* sp sebagai pakan alami akan semakin terpenuhi bagi kegiatan para pembudidaya. Guna mendukung kehidupannya, *Thalassiosira* sp memerlukan bahan-bahan organik dan anorganik yang diambil dari lingkungannya (Panggabean, 2006). Fungsi utama bahan nutrisi adalah sebagai sumber energi dan pembangun sel. Pada kultur *Thalassiosira* sp sangat dibutuhkan berbagai senyawa _magnesium, kalsium dan kalium) dan unsur hara mikro (tembaga, mangan, seng, boron, molibdenum dan cobalt) (Zulkifli dan Efriyeldi, 2003).

Sedangkan kepadatan terendah sel *Thalassiosira* sp yaitu pada perlakuan D (21 ppm) dengan nilai rata-ratanya $102,90 \times 10^4$ sel/ml. Dari Tabel 1 terlihat bahwa kelimpahan rata-rata terendah ditemukan pada perlakuan D (21 ppm), hal ini disebabkan jumlah

unsur hara yang tersedia sudah terbatas dan hanya cukup untuk kebutuhan hidup saja, sehingga tidak dapat memenuhi kebutuhan sel *Thalassiosira* sp akan nutrisi yang dipergunakan untuk pembelahan sel kembali dan terjadi kompetisi antar individu dalam memanfaatkan unsur hara, cahaya, serta faktor pendukung lainnya.

Selain itu juga, kualitas air yang telah menurun juga menjadi penyebab penurunan kepadatan pertumbuhan sel *Thalassiosira* sp karena adanya sel-sel plankton yang telah mengalami kematian (menggumpal) dan akan menyebabkan kekeruhan yang akan menghambat proses fotosintesis. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Isnansetyo dan Kurniastuty (2009), bahwa kecepatan perkembangan sel mulai menurun secara bertahap atau adanya keseimbangan antara tingkat kematian dengan tingkat pertumbuhan. Berdasarkan hasil analisa sidik ragam menunjukkan adanya perbedaan yang sangat nyata antar perlakuan yang diberikan dosis pupuk silikat yang berbeda bagi pertumbuhan sel *Thalassiosira* sp.

Di mana hasil analisis menunjukkan bahwa $F_{hitung} > F_{tabel}$ ($F_{hitung} 9,86 > F_{tabel} 7,59$). Kesimpulan yang ditarik dari uji sidik ragam tersebut memberikan jawaban bahwa pemberian dosis pupuk silikat yang berbeda (15 ppm, 17 ppm, 19 ppm, dan 21 ppm) memberikan pengaruh yang signifikan dalam pertumbuhan dan kepadatan sel *Thalassiosira* sp antara dosis yang diberikan antara satu perlakuan dengan perlakuan yang lain berbeda dari segi pertumbuhan sel *Thalassiosira* sp. Hasil analisis uji lanjut dengan BNT pada taraf 5% memperlihatkan adanya perbedaan kepadatan rata-rata sel *Thalassiosira* sp pada setiap perlakuan.

Berdasarkan uji lanjut bahwa perlakuan A dengan dosis 15 ppm memperlihatkan kepadatan $419,10 \times 10^4$ sel/ml, diikuti oleh perlakuan B dengan dosis 17 ppm dengan rata-rata kepadatan $256,67 \times 10^4$ sel/ml dan perlakuan C dengan dosis 19 ppm menunjukkan kepadatan rata-rata yaitu $216,29 \times 10^4$ sel/ml, serta yang terendah terdapat pada perlakuan D dengan kepadatan sel $102,90 \times 10^4$

sel/ml. Berdasarkan hasil analisis ragam dan uji BNT menunjukkan dosis pupuk yang tepat untuk mengoptimalkan kepadatan dan pertumbuhan *Thalassiosira* sp adalah dosis pupuk 15 ppm (perlakuan A).

Penelitian ini dengan pemberian dosis pupuk silikat 15 ppm, 17 ppm, 19 ppm, dan 21 ppm mendapatkan hasil terbaik yaitu pada dosis 15 ppm dengan nilai rata-rata kepadatan yaitu $419,10 \times 10^4$ sel/ml. Penelitian tersebut memiliki tingkat kepadatan yang lebih tinggi dari penelitian yang dilakukan oleh Sanjaya dan Danakusuma (2013) dengan penggunaan dosis pupuk silikat 0 ppm, 3 ppm, 6 ppm, 9 ppm, 12 ppm, dan 15 ppm mendapatkan hasil terbaik yaitu pada dosis 15 ppm dengan nilai rata-rata kepadatan sel sebesar 1.175.778 sel/ml. 3.2.

Puncak Populasi *Thalassiosira* sp Puncak populasi merupakan salah satu komponen yang sangat diperhatikan dalam siklus atau daur hidup sel *Thalassiosira* sp sebagai pakan alami bagi pembudidaya. Jika puncak populasi menunjukkan nilai yang sangat tinggi, maka ketersediaan pakan alami bagi organisme yang dipelihara akan terpenuhi, sehingga keberhasilan dalam budidaya juga semakin tinggi. Hasil dari penelitian yang dilakukan pengkulturan sel *Thalassiosira* sp mulai hari pertama hingga ke tujuh, menunjukkan bahwa setiap perlakuan pupuk silikat memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap puncak populasi dari *Thalassiosira* sp.

Waktu tercapainya puncak populasi sel *Thalassiosira* sp pada semua perlakuan adalah sama yaitu pada hari ke-4 dari hari pengkulturan *Thalassiosira* sp. Jumlah sel *Thalassiosira* sp pada puncak populasi yang tertinggi terdapat pada perlakuan A (15 ppm) dengan nilai 690×10^4 sel/ml, kemudian disusul perlakuan B (17 ppm) dengan nilai 389×10^4 sel/ml, dan perlakuan C (19 ppm) dengan nilai 388×10^4 sel/ml. Kepadatan sel *Thalassiosira* sp pada puncak populasi terendah yaitu pada perlakuan D (21 ppm) dengan nilai 156×10^4 sel/ml (Tabel 1).

Berdasarkan jumlah sel *Thalassiosira* sp pada Gambar 2, diketahui bahwa setiap perlakuan memiliki pola pertumbuhan yang sama. Pertumbuhan sel dimulai sejak hari pertama kultur sampai mencapai puncaknya pada hari ke-4. Pada dua sampai tiga hari berikutnya, pertumbuhan sel menjadi statis dan selanjutnya jumlah sel mulai menurun secara signifikan.

_ Gambar 2. Grafik rata-rata populasi sel *Thalassiosira* sp telah habis dalam media kultur. Selain itu juga karena usia sel

Grafik yang dimunculkan pada Gambar 2 menunjukkan adanya tahapan dalam siklus hidup dari sel *Thalassiosira* sp yang terdiri dari 4 fase yaitu fase adaptasi (lag phase), fase logaritmik (logarithmic phase), fase stasioner (stationary phase), dan fase kematian (death phase) (Boyer et al., 2009). Fase lag atau fase istirahat terjadi pada saat sel *Thalassiosira* sp dimasukkan ke dalam wadah percobaan sampai sel *Thalassiosira* sp mempersiapkan pertumbuhannya.

Lamanya fase lag atau fase istirahat berbeda-beda, tergantung kemampuan masing-masing sel untuk beradaptasi. Fase selanjutnya adalah fase logaritmik, dimana sel mengalami pertumbuhan dan mencapai puncak populasi untuk setiap perlakuan terjadi pada hari ke-2 sampai hari ke-4. Setelah fase logaritmik terjadi fase stasioner, yaitu penambahan jumlah sel mengalami penurunan atau pertumbuhan tidak secara logaritmik.

Selanjutnya fase stasioner dimana tidak ada penambahan jumlah populasi mikroalga untuk semua perlakuan terjadi pada hari ke-5 sampai ke-6. Selanjutnya terjadi fase kematian (death phase) dimana terjadi penurunan jumlah populasi mikroalga pada penelitian hari ke-7, hal ini terjadi kematian pada sel *Thalassiosira* sp karena suplai nutrisi yang *Thalassiosira* sp telah sampai pada siklusnya. Gambar 2 diketahui setiap perlakuan dosis pupuk tidak mengalami fase adaptasi karena sejak hari pertama kepadatan sel telah mengalami penambahan.

Pertumbuhan mikroalga di dalam kultur tidak selalu mengalami fase lag apabila kondisi lingkungan telah sesuai dengan lingkungan sebelumnya. Fase stasioner ditandai dengan pertumbuhan populasi yang statis dimana sel-sel yang mati digantikan secara berimbang oleh sel-sel baru (Setyaningsih et al., 2006). Faktor yang mempengaruhi pertumbuhan stasioner pada kultur diatom atau mikroba pada umumnya antara lain penurunan intensitas cahaya. Kepadatan sel yang tinggi menyebabkan penetrasi cahaya terhalang oleh bayangan mereka sendiri (self shading).

Faktor lain yang menyebabkan penurunan pertumbuhan adalah produk ekstraseluler hasil ekskresi mikroba dalam kultur (metabolit) yang meracuni dirinya sendiri. Fase kematian ditandai dengan penurunan kepadatan sel *Thalassiosira* sp disebabkan oleh unsur hara yang tersedia di dalam media budidaya semakin berkurang, sehingga tidak dapat memenuhi kebutuhan sel *Thalassiosira* sp dan terjadi kompetisi antar individu dalam memanfaatkan unsur hara, ruang, cahaya,

serta faktor pendukung lainnya.

Selain itu juga, kualitas air yang telah menurun juga menjadi penyebab penurunan kepadatan pertumbuhan sel *Thalassiosira* sp karena adanya sel-sel plankton yang telah mengalami kematian dan akan menyebabkan kekeruhan yang akan menghambat proses fotosintesis. Hal ini sesuai dengan pernyataan Erlina dan Hastuti (2008), yang menyatakan fase kematian tercapai bila laju kematian lebih cepat dari pada laju pertumbuhan. Penurunan jumlah populasi sel diikuti dengan perubahan lingkungan pembudidayaan yang dipengaruhi oleh nutrisi, pH, temperatur dan kondisi lingkungan lainnya.

Hasil dari penelitian mengenai pengaruh pemberian pupuk silikat terhadap puncak populasi menunjukkan setiap perlakuan pupuk silikat memberikan pengaruh yang berbeda nyata terhadap jumlah *Thalassiosira* sp. Hasil tersebut diduga disebabkan karena adanya pengaruh dari nutrisi yang terkandung dalam pupuk silikat yang meliputi unsur makro maupun mikro yang mampu memenuhi kebutuhan nutrisi *Thalassiosira* sp. Unsur yang paling penting dibutuhkan dalam kultur *Thalassiosira* sp adalah N, P, dan Si. Secara ilmiah untuk membuktikan tingkat kebenaran sebuah penelitian dilakukan pengujian statistik.

Uji yang dilakukan untuk melihat puncak populasi sel *Thalassiosira* sp adalah uji analisis sidik ragam. Hasil dari pengujian menunjukkan bahwa dengan pemberian pupuk silikat dengan dosis yang berbeda memberikan pengaruh yang berbeda nyata antar perlakuan, dimana nilai Fhitung (5,19) dari analisis sidik ragam < Ftabel (7,59). Hasil uji lanjut dengan BNT pada taraf 5% menunjukkan bahwa puncak populasi pada setiap perlakuan berbeda nyata.

Perlakuan D memiliki nilai paling rendah dalam uji lanjut, yang artinya perlakuan tersebut yang tidak bagus hasilnya, kemudian diikuti oleh perlakuan C, perlakuan B, sedangkan perlakuan A merupakan hasil yang terbaik dalam penelitian ini. Menurut Indarmawan et al. (2012), nutrisi utama yang paling dibutuhkan fitoplankton untuk pertumbuhan adalah nitrogen dalam bentuk nitrat. Kandungan nitrogen yang berlebih dapat menghambat proses biosintesis sel alga. Kandungan nutrisi P yang berlebih maupun kurang dapat berdampak negatif pada pertumbuhan sel.

Konsentrasi P berlebih maka akan menghambat proses asimilasi senyawa P bagi pertumbuhan, bila konsentrasi P rendah akan mengganggu proses pembentukan ATP sehingga pertumbuhan sel terbatas. Diatom tidak bisa bertahan hidup dengan pasokan Si yang kurang karena silikat tidak hanya diperlukan dalam pembentukan dinding sel, tetapi juga diperlukan untuk sintesis asam deoksiribonukleat, dan kandungan silikat

yang tinggi di atas ambang batas bisa menghambat pembelahan sel alga (Krichnavaruk et al., 2005). 3.3. Kualitas Air Pertumbuhan *Thalassiosira* sp selain dipengaruhi oleh ketersediaan unsur hara (nutrien) juga dipengaruhi oleh faktor- faktor lingkungan di dalam media kulturnya.

Pakan alami tumbuh subur pada perairan yang banyak mengandung bahan- bahan organik dan anorganik serta menerima sinar matahari secara langsung. Kualitas air merupakan faktor pembatas bagi kehidupan makhluk hidup dalam air, baik yang termasuk faktor kimia, fisika maupun biologi (Suantikan et al., 2009). Parameter kualitas air yang diamati selama penelitian meliputi suhu, pH, intensitas cahaya, dan salinitas.

Berdasarkan hasil pengamatan diperoleh nilai parameter kualitas air pada kondisi standar dan sangat mendukung proses kehidupan sel *Thalassiosira* sp. Kualitas air selama penelitian disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Parameter kualitas air selama penelitian _ Parameter Kualitas Air

No Perlakuan _ pH Salinitas (ppt) Intenitas Cahaya (lux) Suhu (0C)

_Pagi_Sore_Pagi_Sore_Pagi_Sore_Pagi_Sore __ 1 _ A _ 7,3-8 _ 7-8 _ 32 _ 32 _
1400-2500 _ 1400-2500 _ 27-29,1 _ 27-29,1 __ 2 _ B _ 7-8 _ 7,3-8 _ 32 _ 32 _ 1300-2200 _
1300-2200 _ 26,2-29,1 _ 27,1-29,1 __ 3 _ C _ 7-7,9 _ 7-8 _ 32 _ 32 _ 1000-1900 _
1000-1900 _ 26-28 _ 26-29 __ 4 _ D _ 6,9-7,9 _ 6,9-7,9 _ 32 _ 32 _ 800-1900 _ 800-1900 _
25,3-27,4 _ 25,3-27,3 __

Derajat keasaman (pH) merupakan faktor lingkungan yang berperan sebagai faktor pembatas, dimana pH sangat berpengaruh pada adaptasi organisme perairan, pH dipengaruhi oleh aktivitas fotosintesis, suhu, dan terdapatnya ion.

Nilai pH yang diperoleh selama penelitian berkisar antara 6,9–8. Nilai pH dalam wadah pengamatan masih berada dalam kondisi normal dan tergolong cukup mendukung pertumbuhan fitoplankton. Hal ini didukung oleh pernyataan Kristanto (2004), bahwa nilai pH air yang optimum bagi fitoplankton antara 6–8. Asriyana dan Yuliana (2012), menambahkan bahwa pH ideal untuk kehidupan fitoplankton di perairan adalah 6,5-8,0. pH sangat mempengaruhi kehidupan makhluk hidup, termasuk fitoplankton.

Perairan dengan nilai pH lebih kecil dari 4 merupakan perairan yang sangat asam dan dapat menyebabkan kematian makhluk hidup, sedangkan lebih dari 9,5 merupakan _perairan yang sangat basa dan dapat pula menyebabkan kematian serta mengurangi produktivitas. Salinitas merupakan faktor lingkungan yang penting diperhatikan pada kultur diatom laut karena dapat mempengaruhi pertumbuhan diatom. Hasil pengukuran salinitas selama penelitian adalah 32 ppt. Beberapa diatom dapat tumbuh dalam kisaran salinitas yang tinggi tetapi ada juga yang tumbuh pada kisaran salinitas yang rendah (Ningsih, 2016).

Menurut Maretha (2006), menyatakan bahwa salinitas yang tinggi untuk pertumbuhan fitoplankton berkisar dari 19-45 ppt. Pada salinitas tinggi organisme yang dominan adalah diatom, sedangkan pada salinitas rendah organisme yang dominan adalah alga biru. Pertumbuhan *Thalassiosira* sp sangat tergantung pada intensitas cahaya sebagai fotosintesis. Cahaya merupakan faktor penentu pertumbuhan dan perkembangan diatom. Cahaya berfungsi sebagai sumber energi untuk berfotosintesis,

pertumbuhan, produktivitas, dan mempengaruhi sebaran diatom.

Setiap jenis bentik diatom memiliki kisaran intensitas cahaya optimum untuk pertumbuhannya, sehingga kemampuan bentik diatom untuk membentuk koloni bentik yang baru sangat **dipengaruhi oleh intensitas cahaya**. Hasil pengukuran intensitas cahaya selama penelitian adalah 800–2500 lux. **Intensitas cahaya yang diperoleh** masih cukup mendukung untuk pertumbuhan fitoplankton. **Hal ini sesuai dengan** pernyataan Saridu (2010), bahwa kisaran cahaya yang baik untuk pertumbuhan *Thalassiosira* sp adalah 500–12.000 lux. Kultur pakan diatom pada intensitas cahaya 900–3000 lux memiliki kepadatan yang tinggi (Saridu, 2010).

Apabila lebih dari 12.000 lux maka pertumbuhannya akan menurun (Winanto, 2004). Suhu merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam proses metabolisme organisme perairan. Dari hasil pengukuran, parameter suhu di dalam wadah kultur selama penelitian diperoleh kisaran nilai 25,3–29,10C. Kisaran suhu tersebut merupakan kisaran optimal untuk pertumbuhan fitoplankton. Suhu perairan yang diamati masih mendukung kehidupan organisme yang ada didalamnya.

Menurut Asih (2014), bahwa diatom umumnya dapat hidup pada kisaran suhu 25–300C namun kondisi yang optimal adalah berkisar 250C karena pada kondisi tersebut beberapa jenis diatom melakukan produktivitas optimal. Sedangkan Effendi (2003), menyatakan bahwa kisaran suhu optimum bagi pertumbuhan diatom di perairan adalah 20–300C. 4. Conclusion Berdasarkan hasil pengamatan dengan pemberian pupuk silikat **pada kultur *Thalassiosira* sp** diperoleh kesimpulan sebagai berikut: Pengkulturan *Thalassiosira* sp dengan pemberian **pupuk silikat yang berbeda** berpengaruh sangat nyata terhadap kepadatan dan berbeda **nyata terhadap puncak populasi** sel *Thalassiosira* sp.

Kepadatan dan puncak populasi sel *Thalassiosira* sp yang tertinggi terdapat pada perlakuan A dengan pemberian pupuk silikat 15 ppm, selanjutnya diikuti perlakuan B dengan pemberian pupuk silikat 17 ppm, perlakuan C dengan pemberian pupuk silikat 19 ppm, dan terendah pada perlakuan D dengan pemberian pupuk silikat 21 ppm. **Puncak populasi sel *Thalassiosira* sp** pada setiap perlakuan terjadi pada hari ke-4. **Parameter kualitas air selama penelitian** yaitu pH 6,9– 8, salinitas 32 ppt, intensitas cahaya 800–2500 lux, dan suhu 25,3–29,10C Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa kedalaman sarang inkubasi telur penyu berpengaruh terhadap persentase penetasan telur penyu Sisik (*Eretmochelys imbricate*). Didapati bahwa perlakuan terbaik pada perlakuan A dengan kedalaman sarang inkubasi 30 cm dengan persentase penetasan mencapai 78 %.

Dengan waktu penetasan lebih cepat dari perlakuan B dan C, pada perlakuan A telur penyu menetas di pukul 06:00 wib Bibliografi Andersen, R.A. 2005. Algal Culturing Techniques. UK: Elsevier Academic Press. Asriyana, dan Yuliana. 2012. Produktivitas Perairan Bumi Aksara. Jakarta. 278 hal. Asih, P. 2014. Produktivitas Primer Fitoplankton di Perairan Desa Malang Rapat Kabupaten Bintan. Jurnal Perikanan.14 hal. Boyer, J.N., Kelble, C.R., Ortner, P.B., dan Rudnick, D.T. 2009. **Phytoplankton Bloom Status: Chlorophyll A Biomass as an Indicator Of Water Quality Condition In The Southern Estuaries Of Florida, USA.** Ecological Indicators, 9(6 SUPPL.): 56–67, ISSN: 1470160X. _Effendi, H. 2003.

Telaah Kualitas Air: **Bagi Pengelolaan Sumber Daya dan Lingkungan Perairan.** Kanisius: Yogyakarta. Erlina, A., Amini, S., Endrawati, H., dan Zainuri, M. 2004. Kajian Nutritif Phytoplankton Pakan Alami Pada Sistem Kultivasi Massal. Jurnal Ilmu Kelautan, Vol.9 No.4. Erlina, A., dan Hastuti, W. 2008. Kultur Plankton. Itjenkan-IDRC. Jakarta. Fauziah. 2014. Pengaruh Pemberian Kascing (Bekas Cacing) Dengan Dosis Yang Berbeda Dalam Kultur Skeletonema costatum. Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh. Indarmawan, T., Mubarak, A.S., dan Mahasri. 2012. Pengaruh Konsentrasi Pupuk Azolla pinnata Terhadap Populasi Chaetoceros sp. journal of Marine and Coastal Science, Vol. 1 No.1. Isnansetyo, A.,

dan Kurniastuty, E. 2009. **Teknik kultur Phytoplankton dan Zooplankton. Pakan Alami untuk Pembenihan Organisme Laut.** Yogyakarta: Penerbit Kanisius. Krichnavaruk, S., Loataweesup, W., Powtongsook, S., dan Pavasant, P. 2005. Effect of Light and Nitrogen Concentration on **the Growth and Lipid Content** of Marine Diatom, Chaetoceros calcitrans. Chem. Eng. J., 105:91-98. Kristanto. 2004. Ekologi Industri. ANDI. Yogyakarta. Lukman, M., Nasir, A., Amri, K., Tambaru, R., Hatta, M., Nurfadilah., dan Noer, R.J. 2014. **Silikat Terlarut Di Perairan Pesisir Sulawesi Selatan.** Jurnal Ilmu Dan Teknologi Kelautan Tropis, Vol.6 No.2. Maretha, D. 2006. Biomassa Diatom Perifitik pada Substrat Zeocrete dengan Konsentrasi P yang Berbeda. Skripsi.

Fakultas **Perikanan dan Ilmu Kelautan. Institut Pertanian Bogor.** Bogor. 62 hal. Ningsih, D.R. 2016. Kadar Lipid Tiga Jenis Mikroalga Pada Salinitas yang Berbeda. Skripsi. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam. Universitas Lampung. Banda Lampung. 44 hal. Novrizal. 2005. **Petunjuk Pemupukan yang Efektif.** Agro Media Pustaka. Jakarta. Sanjaya, F., dan Danakusuma, E. 2013. **Evaluasi Kerja Pertumbuhan Diatom (Thalassiosira sp) Yang Diberi Dosis Silikat.** Jurnal Satya Minabahari, Vol.1. Saridu, S. A. 2010. **Pengaruh Intensitas Cahaya yang Berbeda Terhadap Pertumbuhan dan Sintasan Larva Abalon Haliotis asinina.** Skripsi. Jurusan Perikanan. **Fakultas Perikanan dan Ilmu Kelautan.** Universitas Halu Oleo. Kendari. 34 hal. Setyaningsih, I., Panggabean, L.M.,

Riyanto, B., dan Nugraheny, N. 2006. Potensi antibakteri diatom laut *Skeletonema costatum* terhadap bakteri *Vibrio* sp. Buletin Teknologi Hasil Perikanan, 9(1): 61–71.

Suantika, G.P., Adityawati, D.I., Astuti., dan Sofyan, Y. 2009. Pengaruh Kepadatan Awal Inokulum Terhadap Kualitas Kultur *Chaetoceros gracilis* (Schutt) Pada Sistem Batch. Jurnal Matematika Dan Sains, Vol.14 No.1. Institut Teknologi Bandung, Bandung.

Umiatun, S., Carmudi., dan Cristiani. 2017. Hubungan Antara Kandungan Silika Dengan Kelimpahan Diatom Benthik Di Sepanjang Sungai Pelus Kabupaten Banyumas. Scripta Biologica, Vol.4 No.1.

Werner, D. 2000. The Biology Of Diatoms. Botanical Monograph, Vol. 13. London.
Williams, P.J.L.B.,

Thomas, D.N., dan Reynolds, C.S. 2011. Phytoplankton Productivity Carbon Assimilation in Marine and Freshwater Ecosystems. Winanto, T. 2004. Petunjuk Kualitas Air Phytoplankton. Jakarta: Penebar Swadaya. Zulkifli, dan Efriyeldi. 2003. Kandungan zat hara dalam air poros dan air permukaan Padang Lamun Bintang Timur Riau. Jurnal Natur Indonesia, 5(2): 139–144, ISSN: 1410-9379.

INTERNET SOURCES:

1% - <https://ojs.unimal.ac.id/acta-aquatica/article/download/1062/926>
<1% - <https://garuda.kemdikbud.go.id/documents/detail/2402501>
<1% - <https://ejournalfpikunipa.ac.id/index.php/JSAl/article/download/250/163>
<1% - http://eprints.unisnu.ac.id/id/eprint/1931/4/131280000008_BAB%20III.pdf
<1% - <https://jpk.ejournal.unri.ac.id/index.php/JPK/article/download/6756/pdf>
<1% - <https://www.researchgate.net/profile/Erniati-Erniati>
1% - <https://ojs.unimal.ac.id/acta-aquatica/article/view/5858>
<1% - <https://journal.ipb.ac.id/index.php/jurnalikt/article/view/39258>
1% - <https://ejournal.stipwunaraha.ac.id/index.php/ISLE/article/download/43/177>
<1% - <https://perikanan.usni.ac.id/jurnal/2.pdf>
<1% -
https://repository.polipangkep.ac.id/uploaded_files/temporary/DigitalCollection/OGMyNGI3ZTU0ZmlzMDMyMTFmOTAxZWZiOWExOTEzZml2MTZlZDE2ZA==.pdf
<1% - <https://eprints.umm.ac.id/44731/3/BAB%20II.pdf>
1% -
https://www.academia.edu/73715991/Evaluasi_Kerja_Pertumbuhan_Diatom_Thalassiosira_sp_Yang_Diberi_Dosis_Silikat
<1% -
<http://digilib.unimed.ac.id/23192/1/8.%20NIM.%203133122029%20CHAPTER%20I.pdf>
<1% - <https://repository.unair.ac.id/192/>
<1% - <https://eprints.umm.ac.id/42666/4/BAB%20III.pdf>
<1% - <http://digilib.unila.ac.id/2299/9/BAB%20III.pdf>
<1% - <https://journal.trunojoyo.ac.id/jurnalkelautan/article/viewFile/788/695>
<1% -
https://repository.polipangkep.ac.id/uploaded_files/temporary/DigitalCollection/ZDk5NzdkZmQyZmZjZGU1NThkMDc0MGUwYjRiZWJhOWlwN2EwMjBmNA==.pdf
<1% - <https://ejournal2.undip.ac.id/index.php/sat/article/download/11755/7055>
<1% -
https://www.researchgate.net/publication/342839757_RANCANGAN_ACAK LENGKAP_R

AL_DENGAN_UJI_ANOVA_DUA_JALUR

<1% - <https://jurnal.unimus.ac.id/index.php/psn12012010/article/viewFile/2981/2900>

<1% -

<https://id.123dok.com/article/faktor-faktor-yang-mempengaruhi-pertumbuhan-chlorella-sp.y4ke3xvq>

<1% -

<http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=2809710&val=24976&title=Pengaruh%20Kepadatan%20yang%20Berbeda%20Terhadap%20Kelulushidupan%20Udang%20Api%20-%20Api%20Metapenaeus%20Monoceros%20dalam%20Penyimpanan%20Sistem%20Kering>

<1% -

https://www.researchgate.net/publication/362894115_Peningkatan_Kepadatan_Thalassiosira_sp_dengan_Dosis_Pupuk_Silikat_yang_Berbeda

<1% -

https://sinta.unud.ac.id/uploads/dokumen_dir/4e3eafa0ebef749d415e5d3114bb891.pdf

f

<1% - <https://repository.ipb.ac.id/handle/123456789/112172?show=full>

<1% -

https://www.researchgate.net/publication/357128764_Perkembangan_Budidaya_Tanaman_Pakcoy_Brassica_rapa_L_dengan_Sistem_Hidroponik_Nutrient_Film_Technique_NFT_di_Indonesia

<1% - <https://core.ac.uk/download/pdf/231312877.pdf>

<1% - <http://repository.ub.ac.id/134245/>

<1% -

https://www.researchgate.net/publication/361776440_PENGARUH_PEMBERIAN_DOSIS_PUPUK_SILIKAT_YANG_BERBEDA_TERHADAP_KEPADATAN_Thallasiosira_sp

<1% - <http://scholar.unand.ac.id/18428/3/BAB%20V.pdf>

<1% - <https://ejournal.stipwunaraha.ac.id/index.php/AGRIKAN/article/download/23/22>

<1% - https://www.psychologymania.com/2013/07/fase-pertumbuhan-bakteri_6.html

<1% -

<http://jurnal.untad.ac.id/jurnal/index.php/AGRISAINS/article/download/9961/7924>

<1% - <https://sinta.unud.ac.id/uploads/wisuda/1111205026-3-BAB%202.pdf>

<1% -

<https://media.neliti.com/media/publications/233590-pertumbuhan-diaphanasoma-sp-yang-diberi-0db81838.pdf>

<1% -

https://fpik.bunghatta.ac.id/files/downloads/E-book/Mikrobiologi%20Hasil%20Periklanan%20Jilid%201/bab_4_pertumbuhan_bakteri.pdf

<1% -

<http://www.eprints.unram.ac.id/7447/1/ARTIKEL.%20Garnisma%20Widia%20Puspita%20>

C1M014061.pdf

<1% - <https://e-journal.unair.ac.id/JIPK/article/download/11426/6468>

1% - <http://etheses.uin-malang.ac.id/901/8/08620034%20Bab%204.pdf>

1% - <https://syiidubrociil.blogspot.com/2015/10/identifikasi-pakan-alami.html>

<1% -

<https://hanyakimia.blogspot.com/2013/06/parameter-kualitas-air-fisika-dan-kimia.html#!>

<1% -

<http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1549551&val=1396&title=Efek%20Cekaman%20Salinitas%20Rendah%20Perairan%20Terhadap%20Kemampuan%20Adaptasi%20Udang%20Vaname%20Litopenaeus%20vannamei>

1% -

https://www.researchgate.net/publication/329731530_Produktivitas_Primer_Fitoplankton_dan_Keterkaitannya_Dengan_Unsur_Hara_dan_Cahaya_di_Perairan_Teluk_Banten

<1% - <https://core.ac.uk/download/pdf/295436161.pdf>

<1% -

<http://download.garuda.kemdikbud.go.id/article.php?article=1070938&val=5406&title=STUDI%20KUALITAS%20AIR%20DI%20LINGKUNGAN%20PERAIRAN%20TAMBAK%20AD OPSI%20BETTER%20MANAGEMENT%20PRACTICES%20BMP%20PADA%20SIKLUS%20B UDIDAYA%20I%20KELURAHAN%20KARANG%20ANYAR%20PANTAI%20KOTA%20TARA KAN%20PROPINSI%20KALIMANTAN%20UTARA>

<1% - <https://sinta.unud.ac.id/uploads/wisuda/1111205037-3-bab%20II.pdf>

<1% -

https://www.researchgate.net/profile/Rizki-Nanda-6/publication/368390958_Pengukuran_Intensitas_Cahaya_Menggunakan_Sensor_BH-1750_Berbasis_Mikrokontroler_Studi_Kawasan_Kampus_UBP_Karawang/links/63e58a68c002331f7267b859/Pengukuran-Intensitas-Cahaya-Menggunakan-Sensor-BH-1750-Berbasis-Mikrokontroler-Studi-Kawasan-Kampus-UBP-Karawang.pdf

<1% -

https://www.researchgate.net/publication/325510719_Pengaruh_pemberian_pupuk_kasc ing_bekas_cacing_yang_difermentasi_dengan_dosis_yang_berbeda_dalam_kultur_Spirulina_sp

<1% - <https://journal.unismuh.ac.id/index.php/octopus/article/viewFile/724/pdf>

<1% -

<https://www.semanticscholar.org/paper/Phytoplankton-bloom-status%3A-Chlorophyll-a-biomass-Boyer-Kelble/64361a8477d4bfadaf2e7607e374c6f7ce05fec6>

<1% -

http://repository.unhas.ac.id/id/eprint/11813/3/L22115018_skripsi_19-10-2021%20Dapus-lamp.pdf

<1% - <https://opac.perpusnas.go.id/DetailOpac.aspx?id=302848>

<1% - <https://www.cabdirect.org/cabdirect/abstract/20203154982>

<1% - <https://ajoas.ejournal.unri.ac.id/index.php/ajoas/article/view/51>

<1% -

http://repository.polinela.ac.id/2911/4/DAFTAR%20PUSTAKA_PIPIT%20ANGGRAINI%20-%20Pipit%20Anggraini.pdf

<1% - <http://repository.unsoed.ac.id/6239/>

<1% -

<https://www.neliti.com/publications/169283/hubungan-antara-kandungan-silika-dengan-kelimpahan-diatom-benthik-di-sepanjang-s>